

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-037672

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

C04B 35/622

C04B 35/195

(21)Application number : 2000-227490

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 27.07.2000

(72)Inventor : YAMAGUCHI SATORU

TANIDA TOSHIKI

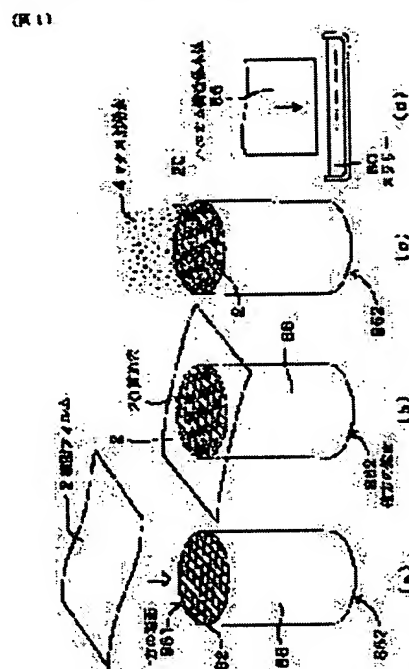
KAMIMURA HITOSHI

(54) METHOD FOR MANUFACTURING CERAMIC HONEYCOMB STRUCTURE BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing ceramic honeycomb structure which can rationalize a process for blocking one end of the two ends of a honeycomb structure body.

SOLUTION: A honeycomb structure body which opened the cell edge in the two end plane is made. A resin film 2 is adhered on the end plane 86 and a through hole 20 is formed with heat in a position of the cell edge to be blocked. The end plane adhered the resin film thereon is mounted for upward, and a masking powder is put into through holes 20 for piling up the powder on the other end plane 862. A mask part 40 is formed by hardening the piled up powder 4. After that, each end planes 861 and 862 are immersed in a slurry 60 which contains an end plane blocking material for impregnating in the cell edges. After that, the slurry hardens and also the resin film 2 and mask part 40 are removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object which comes to blockade a part of cel edge located in the both-ends side of the honeycomb structure object made from a ceramic The honeycomb structure object body to which opening of all the cel edges was carried out in the both-ends side is produced, and transparence or a translucent resin film is stuck so that one end face of this honeycomb structure object body may be covered. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned resin film located in the cel edge which should be blockaded, and a through hole is formed. Subsequently Up, an other-end side is turned caudad and the end face which stuck the above-mentioned resin film is laid on a pedestal. Subsequently Throw in the powder for masks through the above-mentioned through hole of the above-mentioned resin film, and it is made to deposit on the cel edge of the above-mentioned other-end side. Subsequently In the end face which stiffened the above-mentioned deposited powder for masks, formed the mask section, and each above-mentioned end face was made immersed in the slurry containing end-face lock out material after that, respectively, and stuck the above-mentioned resin film While making the above-mentioned slurry infiltrate into a cel edge through a ***** through hole through opening which does not have the above-mentioned mask section in the end face which prepared the above-mentioned mask section and stiffening this slurry after that The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned resin film and the mask section.

[Claim 2] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by for formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned resin film irradiating a high density energy beam in claim 1 at the above-mentioned resin film, and performing this resin film melting or by carrying out incineration removal.

[Claim 3] The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by to search for the positional information of the above-mentioned cel edge using an image-processing means penetrate the above-mentioned resin film stuck on the above-mentioned end face, and recognize the location of a cel edge visually, and to determine the exposure location of the above-mentioned high-density energy beam based on this positional information in determining the location which should irradiate the above-mentioned high-density energy beam in claim 2.

[Claim 4] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned high density energy beam being a laser beam in claim 2 or 3.

[Claim 5] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned powder for masks containing thermosetting resin powder in any 1 term of claims 1-4.

[Claim 6] The above-mentioned powder for masks is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by containing the resin powder with which the above-mentioned thermosetting resin powder differs from the melting point in claim 5.

[Claim 7] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned powder for masks containing a foaming agent in claim 5 or 6.

[Claim 8] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by

containing a fluid modifier for the above-mentioned powder for masks raising fluidity at the time of an injection in any 1 term of claims 5-7.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the through hole formation equipment used in the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object which blockaded some cel edges, and its manufacture process.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, as the filter structure which carries out uptake of the particulate in the exhaust gas of an automobile, as shown in drawing 8 (a) and (b), many cels 88 are formed by the septum 81, it becomes, and there is a ceramic honeycomb structure object 8 which formed the lock out section 83 which blockaded the cel edge of some [further] cels 88 by the lock out material 830 by turns. In manufacturing the ceramic honeycomb structure object 8 of this special configuration, the honeycomb structure object body 86 (drawing 9) of the penetration condition to which opening of the cel edge of the both ends of a cel 88 was carried out is produced first, after that, the lock out material 830 (drawing 8) is packed, and one side of the cel edge which carried out opening to the both-ends side is blockaded.

[0003] Conventionally, the lock out process of the cel edge of the honeycomb structure object body 86 was performed as follows. As shown in drawing 9 (a) and (b), a wax 90 is stuffed into the cel edge of each cel 88 by putting the wax sheet 91 on the end face of the honeycomb structure object body 86, and pressing this. Subsequently, as shown in drawing 9 (c), the cel edge 880 which ***** (ed) and carried out opening of the wax 90 put in the cel edge which should be blockaded to the exterior manually using the fixture etc. is formed. This activity is done to the both-ends side of the above-mentioned honeycomb structure object body 86, respectively.

[0004] Subsequently, turn caudad the end face which packed the wax 90, the slurry 60 containing end-face lock out material is made immersed, and this slurry 60 is made to infiltrate into the cel edge 880 which removed the wax 90. This activity is done to a both-ends side, respectively. Then, a wax 90 is removed while making a slurry 60 dry or calcinate.

[0005]

[Problem(s) to be Solved] However, there is the following problem in the manufacture approach of the above-mentioned conventional honeycomb structure object. That is, like the above, the process which blockades a cel edge has the complicated removal process of the stuffed wax 90, and needed the great man day. Moreover, with the thinning of a honeycomb structure object, and contraction-izing of a cel, the removal by the handicraft of a wax 90 became difficult, and had caused the increment in a man day further. Moreover, the process (masking process) which packs this wax 90 and removes that part was one of the processes which it is necessary to carry out to the both-ends side of the above-mentioned honeycomb structure object body 86, respectively, and are most expected an improvement in the production process of a honeycomb structure object.

[0006] This invention was made in view of this conventional trouble, and tends to offer the manufacture approach of the honeycomb structure object which can rationalize the process which blockades some

[in the both-ends side of a honeycomb structure object] cel edges.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object with which invention of claim 1 comes to blockade a part of cel edge located in the both-ends side of the honeycomb structure object made from a ceramic The honeycomb structure object body to which opening of all the cel edges was carried out in the both-ends side is produced, and transparence or a translucent resin film is stuck so that one end face of this honeycomb structure object body may be covered. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned resin film located in the cel edge which should be blockaded, and a through hole is formed. Subsequently Up, an other-end side is turned caudad and the end face which stuck the above-mentioned resin film is laid on a pedestal. Subsequently Throw in the powder for masks through the above-mentioned through hole of the above-mentioned resin film, and it is made to deposit on the cel edge of the above-mentioned other-end side. Subsequently In the end face which stiffened the above-mentioned deposited powder for masks, formed the mask section, and each above-mentioned end face was made immersed in the slurry containing end-face lock out material after that, respectively, and stuck the above-mentioned resin film While making the above-mentioned slurry infiltrate into a cel edge through a ***** through hole through opening which does not have the above-mentioned mask section in the end face which prepared the above-mentioned mask section and stiffening this slurry after that It is in the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned resin film and the mask section.

[0008] The point which should be most noted in this invention is using the masking material which comes to form the mask section in an other-end side using the powder for masks like the above using the masking material which stuck the above-mentioned resin film on one end face, and formed the above-mentioned through hole in the process which masks the both-ends side of the above-mentioned honeycomb structure object body.

[0009] The film which consists of melting or resin which can be incinerated with heat as the above-mentioned resin film is used. For example, the film which consists of thermoplastic synthetic resin can be used. Moreover, as an approach a resin film should stick, there are various approaches, such as an approach using the adhesion film which applied adhesives to the resin film beforehand, the approach of applying adhesives at a honeycomb structure object body or a resin film at the time of an attachment process, or the approach of carrying out joining of the resin film, without using adhesives.

[0010] What can be hardened as the above-mentioned powder for masks after making it deposit on the above-mentioned cel edge is used. As the approach of hardening, various approaches, such as a method of once carrying out melting of a part or all the powder, and making them solidify after that or the approach of joining the powder particle which adjoins by the chemical reaction, can be taken by applying heat.

[0011] Moreover, the slurry containing the above-mentioned end-face lock out material can be stiffened by various hardening processings of others besides the approach of stiffening by desiccation or baking. Moreover, before the process which makes the above-mentioned slurry infiltrate into a cel edge calcinates the above-mentioned honeycomb structure object body, it can also be performed, and it can also be performed after baking. And it is desirable to change the component of the above-mentioned slurry, the hardening approach, etc. by selection of this process sequence.

[0012] In this invention, in the process which masks the both-ends side of a honeycomb structure object body, after sticking the above-mentioned resin film on the end face which is one side first, heat fuses or removes [incineration] the request part of this, and a through hole is formed. Thereby, masking which consists of the above-mentioned resin film is made by one end face.

[0013] Next, an other-end side is masked using masking which consists of the above-mentioned resin film. That is, like the above, up, an other-end side is turned caudad and the end face which stuck the above-mentioned resin film is laid on a pedestal. Thereby, the cel edge of the other end turned to caudad will be in the condition of having been blockaded by the pedestal. In this condition, the powder for masks is thrown in through the through hole of the above-mentioned resin film. Thereby, the powder for

masks accumulates on the cel edge of an other-end side. Subsequently, the above-mentioned deposited powder for masks is stiffened, and the mask section is formed.

[0014] After that, a both-ends side is made immersed in the slurry which contains the above-mentioned end-face lock out material, respectively, and it is **. Thereby, in the end face which stuck the above-mentioned resin film, a slurry infiltrates into a cel edge through the above-mentioned through hole. Moreover, the above-mentioned slurry infiltrates into a cel edge through opening which does not have the above-mentioned mask section in the end face which prepared the above-mentioned mask section. And while stiffening a slurry after that, a desired ceramic honeycomb structure object is acquired by removing the above-mentioned resin film and the mask section.

[0015] Incineration removal of the final removal of the above-mentioned resin film and the mask section can be carried out with heat. In this case, removal is very easy. In addition, grant of the heat for removal, such as this resin film, may go to this and coincidence, when drying or calcinating the above-mentioned slurry, and it may be performed in another process. In addition, it is also possible to take the approach of removing mechanically the above-mentioned resin film and the mask section, and removing them, without carrying out incineration removal.

[0016] Next, it explains per operation effectiveness of this invention. In this invention, the activity of ***** becomes unnecessary to the exterior about wax stuffing like before, and its part in the process which masks both sides of a honeycomb structure object body. That is, since one end face can form a through hole only by applying heat to the above-mentioned resin film to the part which should form a through hole, it does not have what should be removed and is very easy to work. Moreover, using the above-mentioned resin film, an other-end side can throw the above-mentioned powder for masks only into a location to be masked easily, and can form the mask section in it very easily.

[0017] So, compared with the former, the process of masking can be rationalized sharply, and reduction of working hours and a man day, as a result the fall of a manufacturing cost can also be aimed at. Moreover, in the case of this invention, formation of the through hole for example, to a resin film etc. can also be automatically performed using a machine, and working capacity can be further raised to it. Moreover, in an injection of the above-mentioned powder for masks, since the through hole of the above-mentioned resin film is used, it can supply to a certainly required location and the trouble of carrying out the mask of the both ends of one cel does not arise at all. So, the high honeycomb structure object of quality can be acquired.

[0018] Thus, according to the manufacture approach of this invention, the manufacture approach of the honeycomb structure object which can rationalize the process which blockades some [in the both-ends side of a honeycomb structure object] cel edges can be offered. In addition, the resin films used for this invention may be synthetic materials, such as natural materials, such as cellophane, and PET (polyethylene terephthalate), PP (polypropylene), polyester.

[0019] Next, as for formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned resin film, it is desirable like invention of claim 2 to irradiate a high density energy beam at the above-mentioned resin film, and to perform this resin film melting or by carrying out incineration removal. In this case, with the heat told from the above-mentioned high density energy beam, the above-mentioned resin film fuses or is [incineration] removable in an instant, and the above-mentioned through hole can be formed easily. Furthermore, since the exposure location of a high density energy beam can be controlled with a very sufficient precision, it becomes comparatively easy to attain automation, while the formation location of the above-mentioned through hole is controllable with a sufficient precision. In addition, the heated fixture is contacted on the above-mentioned resin film, and, of course, formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned resin film can also perform this resin film melting or by carrying out incineration removal.

[0020] Moreover, in determining the location which should irradiate the above-mentioned high density energy beam like invention of claim 3, it is desirable to search for the positional information of the above-mentioned cel edge using an image-processing means to penetrate the above-mentioned resin film stuck on the above-mentioned end face, and to recognize the location of a cel edge visually, and to determine the exposure location of the above-mentioned high density energy beam based on this

positional information. In this case, since the location of a cel edge can be grasped correctly and the exposure location of a high density energy beam can be determined based on this with the above-mentioned image-processing means when unescapable deformation etc. has arisen on manufacture on the honeycomb structure object body made from a ceramic, improvement in precision of the above-mentioned through hole formation process and promotion of automation can be aimed at.

[0021] Moreover, as for the above-mentioned high density energy beam, it is desirable like invention of claim 4 that it is a laser beam. In this case, the light which has a heating value required for melting of the above-mentioned resin film or incineration removal can be easily obtained with a sufficient precision, and fine tuning is also easy. As a laser beam, the laser beam emitted from various laser discharge means, such as a CO₂ laser and an YAG laser, can be used.

[0022] Next, as for the above-mentioned powder for masks, it is desirable like invention of claim 5 to contain thermosetting resin powder. In this case, after making the above-mentioned powder for masks deposit on the cel edge of the above-mentioned other-end side, the above-mentioned thermosetting resin powder can be stiffened by heating. So, the mask section by hardening of the above-mentioned powder for masks can be formed easily. As the above-mentioned thermosetting resin powder, there are an epoxy resin, a phenol, a melamine, etc., for example.

[0023] Moreover, as for the above-mentioned powder for masks, it is desirable like invention of claim 6 to contain the resin powder with which the above-mentioned thermosetting resin powder differs from the melting point. In this case, the condition that the resin powder of another side is maintaining the solid state in the condition that one resin powder (either of the above-mentioned resin powder with which the above-mentioned thermosetting resin powder differs from this and the melting point) is fusing in the case of the hardening process of the powder for masks happens. Therefore, the resin powder of a solid state can distribute to homogeneity, and can raise the homogeneity of the mask section etc. In addition, as resin powder with which the above-mentioned melting points differ, it may be thermosetting resin powder or you may be thermoplastics powder. As thermoplastics powder, there are polyethylene powder, polypropylene, and polystyrene, for example.

[0024] Moreover, as for the above-mentioned powder for masks, it is desirable like invention of claim 7 to contain a foaming agent. In this case, in the time of hardening of the above-mentioned powder for masks, among thermosetting resin powder children, the opening by foaming can be made, the volume of the mask section is expanded, and a clearance can be lost more certainly. A concrete target has a microsphere (trade name) etc. as a foaming agent, for example.

[0025] Moreover, as for the above-mentioned powder for masks, it is desirable like invention of claim 8 to contain the fluid modifier for raising the fluidity at the time of an injection. In this case, the powder for masks can be deposited in the condition that bulk density is comparatively high, at the time of an injection of the powder for masks, and eburnation in the time of subsequent hardening processing can be easy-ized. A concrete target has a surfactant with the surface lubrication effectiveness, a surfactant with a surface charge prevention function, etc. as a fluid modifier, for example.

[0026]

[Embodiment of the Invention] It explains using drawing 1 - drawing 6 about the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object concerning the example of an operation gestalt of example of operation gestalt 1 this invention. As this example shows to drawing 8 mentioned above, it is a honeycomb structure object made from the ceramic for the support of the exhaust gas purge of an automobile, and is the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object 8 which comes to blockade a part of cel edge located in the both-ends side.

[0027] In this example, as shown in drawing 1 (a), the honeycomb structure object body 86 to which opening of all the cel edges 82 was carried out in the both-ends side is produced. And as shown in drawing 1 (a), the resin film 2 of transparency is stuck so that one end face 861 of the honeycomb structure object body 86 may be covered. Subsequently, as shown in drawing 1 (b), heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned resin film 2 located in the cel edge 82 which should be blockaded, and a through hole 20 is formed.

[0028] Subsequently, as shown in drawing 1 (c), up, the other-end side 862 is turned caudad and the end

face 861 which stuck the resin film 20 is laid on a pedestal 49 (drawing 4). Subsequently, the powder 4 for masks is thrown in through the through hole 20 of the above-mentioned resin film 2, and it is made to deposit on the cel edge of the other-end side 862. Subsequently, the above-mentioned deposited powder 4 for masks is stiffened, and the mask section 40 is formed.

[0029] Then, make each above-mentioned end face 861,862 immersed in the slurry 60 containing end-face lock out material, respectively, and the above-mentioned slurry 60 is made to infiltrate into the cel edge 82 through opening which does not have the mask section 40 in the end face which formed the mask section 40 through the through hole 20 in the end face which stuck the above-mentioned resin film 2, and while stiffening a slurry 60 after that, the above-mentioned resin film 2 and the mask section are removed. Hereafter, this is explained in full detail.

[0030] In this example, the above-mentioned honeycomb structure object body 86 was produced by extrusion molding. Using the ceramic ingredient which forms cordierite, the honeycomb structure object of the tubed long picture which has the cel of square a large number was produced, and, specifically, the above-mentioned honeycomb structure object body 86 was formed by cutting it to predetermined die length. In the end face 861,862 of those both, opening of the cel edge 82 of this honeycomb structure object body 86 is carried out altogether.

[0031] Next, as shown in drawing 1 (a), the resin film 2 is stuck all over one end face 861. In this example, the film made of thermoplastics with a thickness [total] of 110 micrometers which applied adhesives to one field was used. Next, in this example, as shown in drawing 2 , heat fused or removed [incineration] the above-mentioned resin film 2 located in the cel edge 82 which should be blockaded using through hole formation equipment 5, and the through hole 20 was formed.

[0032] An image-processing means 51 for through hole formation equipment 5 to penetrate the above-mentioned resin film 2 stuck on the above-mentioned end face 861, to recognize the location of the cel edge 82 visually, and to acquire positional information as shown in this drawing, It has a heat exposure means 52 to irradiate the high density energy beam (laser beam) 520 at the above-mentioned resin film 2, and the control means 53 which determines the exposure location of the above-mentioned high density energy beam 520 based on the positional information from the above-mentioned image-processing means 51, and operates the above-mentioned heat exposure means 52.

[0033] The above-mentioned image-processing means 51 has the camera section 511 which captures the image of the above-mentioned end face, and the image-processing section 512 which forms image data. Although it is desirable to install more than one according to the size of an end face as for the camera section 511, it consists of these examples so that the one camera section 511 may be moved suitably and sequential photography of two or more fields may be carried out. The above-mentioned heat exposure means 52 has migration equipment 522 which contained the CO2 laser discharge means 521 and its control section of its. Although effectiveness of direction installed improved as a CO2 laser discharge means 521, in this example, 1 set of CO2 laser discharge means 521 were used on the relation of facility cost. [two or more]

[0034] Moreover, the above-mentioned control means 53 calculates the location and opening area of each cel edge 82 based on the image data received from the above-mentioned image-processing means 51, and determines the formation location of a through hole 20 in quest of the location of the cel edge 82 which should be blockaded. Moreover, the profile location 22 (drawing 3) for excising the resin film 2 of an unnecessary perimeter is determined. And it is constituted so that migration and exposure control of the CO2 laser discharge means 521 may be made to carry out to the above-mentioned heat exposure means 52 in support of the information on this through hole formation location and a profile location.

[0035] By using the through hole formation equipment 5 of such a configuration, as shown in drawing 2 , first, the end face 861 of the honeycomb structure object body 86 is photoed by the above-mentioned camera section 511, and image data is created. Subsequently, in a control means 53, the above-mentioned through hole formation location and a profile location are computed. In this example, the through hole formation location was determined that a through hole formation location will form the lock out section in the shape of [to which the adjoining cel repeats opening and lock out by turns] a checker. Next, based on directions of the above-mentioned control means 53, carry out the sequential

exposure of the laser beam 520 from the above-mentioned CO2 laser discharge means 521, the resin film 2 is fused or incineration removed, and a through hole 20 and the profile location 22 are formed. [0036] This will be in the condition that the resin film 2 which formed the through hole 20 in the part which excises the garbage 29 of a periphery from the profile location 22, and is located in the cel edge of a lock out predetermined position was arranged in the end face of the honeycomb structure object body 86, as [show / in drawing 3]. In addition, he does not consider as the shape of a checker, but is trying to pack all lock out members to the square which surrounding [a part of] lacked. This is because recognition by the image processing becomes difficult, when the square is missing to some extent. [0037] Next, as shown in drawing 4 , up, the other-end side 862 is turned caudad and the end face 861 which stuck the resin film 20 is laid on a pedestal 49. At this time, the top face of a pedestal 49 was covered with the protection film 48 which is not joined to this at the time of hardening of the powder 4 for masks, and the above-mentioned honeycomb structure object 86 was laid on it. Moreover, the heating heater was used as the above-mentioned pedestal 49.

[0038] Moreover, in this example, what carried out 2 weight sections content of the surfactant which are 3 weight sections and a fluid modifier about the microsphere (trade name) which are 45 weight sections and a foaming agent about the high density polyethylene which is 55 weight sections and thermoplastics powder as the above-mentioned powder 4 for masks about the epoxy resin which is thermosetting resin powder was used.

[0039] And it is made to deposit on the cel edge of the other-end side 862 by throwing in the powder 4 for masks through the through hole 20 of the above-mentioned resin film 2. Subsequently, the powder 4 for masks is heated according to the pedestal 49 which is the above-mentioned heating heater. Thereby, as shown in drawing 5 , the powder 4 for masks carries out melting postcure, and the mask section 40 is formed.

[0040] Next, one end face 861 is made immersed in the slurry 60 containing end-face lock out material, and this slurry 60 is made to infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole. In this example, as shown in drawing 6 , it carried out using DIP equipment 6. DIP equipment 6 has the cistern 62 into which the slurry 60 containing the end-face lock out material which makes a subject the handling section 61 to which the honeycomb structure object body 86 which is a work piece is grasped and moved as shown in this drawing, and the ingredient used as the cordierite after baking was put, and the control section 63 which controls the above-mentioned handling section 6. Moreover, the liquid level sensor 631 which detects the oil-level location of the above-mentioned slurry 60 is connected to the control section 63.

[0041] In working using this DIP equipment 6, as first shown in drawing 6 , the end face which should process the above-mentioned honeycomb structure object body 86 is made into a lower limit, and it lays on the criteria base 64. Subsequently, the honeycomb structure object body 86 is held by the clamp section 611 of the above-mentioned handling section 6, and it is specified quantity *****. Subsequently, the handling section 6 is moved and the honeycomb structure object body 86 is moved above the above-mentioned slurry 60. Subsequently, the handling section 6 is dropped and the end face of the honeycomb structure object body 86 is immersed in a slurry 60.

[0042] At this time, a control device 63 computes the DIP depth from the data of the above-mentioned liquid level sensor 631, and the movement magnitude of the vertical direction of the handling section 6, and controls the handling section 6 to become a desired submergence depth. the cel end face 861 which formed the above-mentioned through hole 20 in the end face of the honeycomb structure object body 86 by this -- setting -- a through hole 20 -- a slurry 60 trespasses upon a cel edge clitteringly.

[0043] Next, the activity using the same DIP equipment 6 is similarly done to the other-end side 862 of the honeycomb structure object body 86. In this case, the above-mentioned slurry 60 infiltrates into a cel edge through opening without the above-mentioned mask section 40.

[0044] The liquefied component in it distributes in a septum 81, and the slurry 60 which infiltrated into each cel edge 82 will be in the condition of solid concentration having increased and having solidified. And the honeycomb structure object body 86 is calcinated after that. While the above-mentioned slurry 60 calcinates and solidifies, serves as the lock out material 830 by this and forming the lock out section

83, incineration removal of the mask section 40 currently arranged in the resin film 2 currently stuck on the end face 861 and the other-end side 862 is carried out. Thereby, the honeycomb structure object 8 which blockaded some cel edges 82 is acquired.

[0045] Next, it explains per operation effectiveness of this example. In this example, the activity of ***** becomes unnecessary to the exterior about wax stuffing like before, and its part in the process which masks both sides of the honeycomb structure object body 86. That is, since one end face 861 can form a through hole 20 only by applying heat to the above-mentioned resin film 2 to the part which should form a through hole 20, it does not have what should be removed and is very easy to work. Moreover, using the above-mentioned resin film 2, the other-end side 862 can throw the above-mentioned powder 4 for masks only into a location to be masked easily, and can form the mask section 40 very easily by stiffening this after that.

[0046] So, compared with the former, the process of masking can be rationalized sharply, and reduction of working hours and a man day, as a result the fall of a manufacturing cost can also be aimed at. Moreover, in this example, the laser beam 520 as a high density energy beam is irradiated at the resin film 2, and the above-mentioned through hole 20 is formed. A through hole 20 can be formed with a thereby very easily and sufficient precision.

[0047] Furthermore, in this example, through hole formation equipment 5 equipped with the above-mentioned image-processing means 51 is used. Therefore, even if it is the honeycomb structure object made from a ceramic which cannot avoid easily that unescapable delicate deformation arises on manufacture, the location of the cel edge of the end face can be grasped correctly. Since transparence or a translucent thing is especially used as a resin film by this example, the above-mentioned image-processing means can be used effectively. So, compared with the case of the conventional handicraft, large improvement in efficiency can be aimed at by automating a through hole formation activity by using the above-mentioned through hole formation equipment 5.

[0048] Moreover, in an injection of the above-mentioned powder 4 for masks, since the through hole 20 of the resin film 2 is used, it can supply to a certainly required location and the trouble of carrying out the mask of the both ends of one cel does not arise at all. So, the high honeycomb structure object 86 of quality can be acquired.

[0049] Thus, according to the manufacture approach of this example, the process which blockades some [in the both-ends side of the honeycomb structure object 86] cel edges can be rationalized, and the productivity of the honeycomb structure object 86 can be raised more sharply than before.

[0050] In the example 1 of the example of operation gestalt 2 above-mentioned implementation gestalt, hardening of a slurry 60 was performed like the above by calcinating a slurry 60 to baking of the honeycomb structure object body 86 and coincidence. On the other hand, in this example, before making a slurry 60 trespass upon the cel edge of the honeycomb structure object body 86, the honeycomb structure object body 86 was calcinated. Moreover, as a slurry 60, after restoration, after carrying out an air dried at a room temperature for 15 to 20 minutes, the sealing agent (for example, Aaron Serra Mick (trade name)) containing the ceramic which has the property hardened by hardening processing of the procedure of holding at 110-120 degrees C for 1 hour is used. Also in this case, the same operation effectiveness as the example 1 of an operation gestalt is acquired.

[0051] The example of three examples of an operation gestalt is an example which changed the cel configuration of the honeycomb structure object body 86 in the example 1 of an operation gestalt. That is, as this example is shown in drawing 7 , it is the example which made the triangle the cel configuration which the honeycomb structure object body 86 has, and all the cel edges 82 have the triangular configuration. Also in this case, by the same approach as the examples 1 and 2 of an operation gestalt, the lock out material 830 can be arranged at a part of the cel edge 82, the lock out section 83 can be formed in it, and the same operation effectiveness as the examples 1 and 2 of an operation gestalt is acquired.

[0052] Furthermore, what should be observed is the point that the same through hole formation equipment 5 as the example 1 of an operation gestalt can be used also in this example. Like the above, by the image processing, through hole formation equipment 5 can determine a high density energy beam

exposure location by non-contact, and can respond to change of the configuration for an exposure, and magnitude very easily. Furthermore, the formation of the mask section 40 to an other-end side can be easily formed in a certainly exact location, if even the through hole 20 to the resin film 2 is correctly vacant. So, if the above-mentioned through hole formation equipment 5 is used, not only one kind but two or more kinds of honeycomb structure objects can be produced in the same Rhine, and large process rationalization can be attained.

[Translation done.]

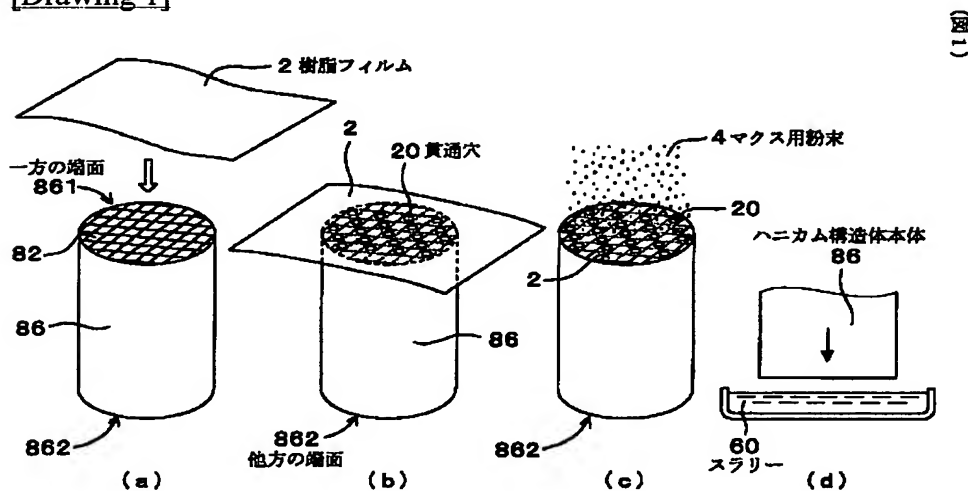
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

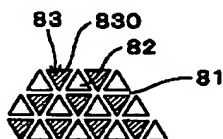
DRAWINGS

[Drawing 1]

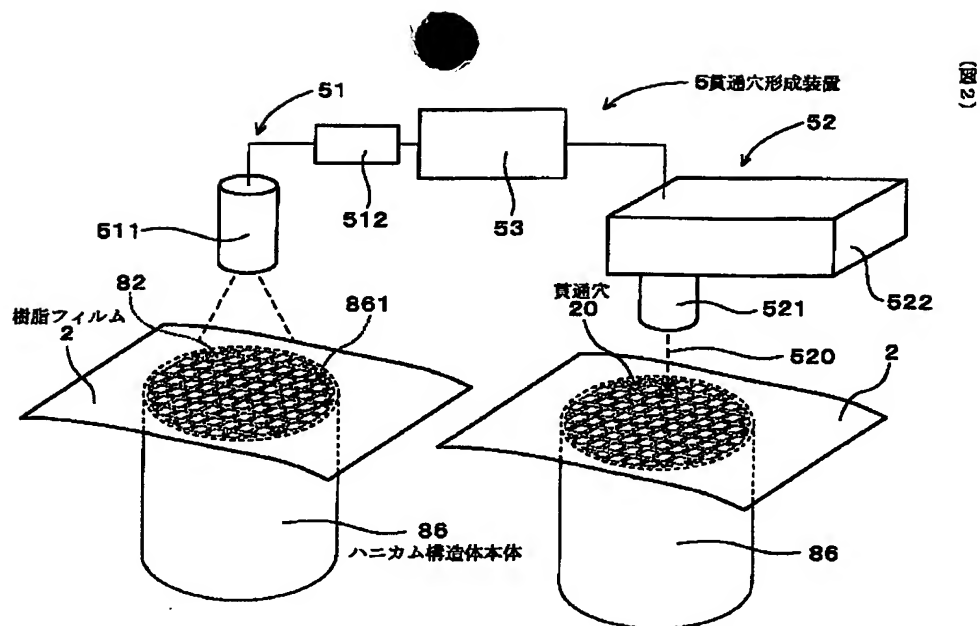


[Drawing 7]

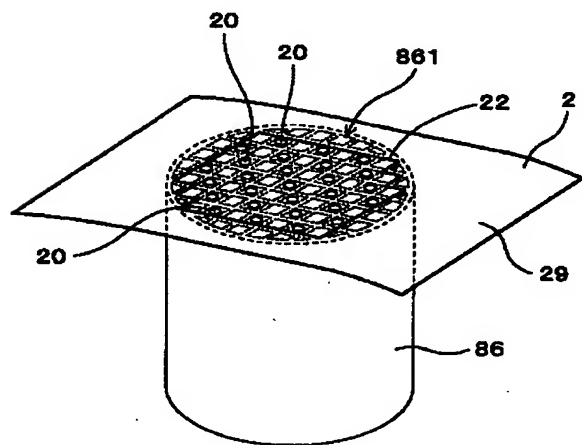
(図7)



[Drawing 2]

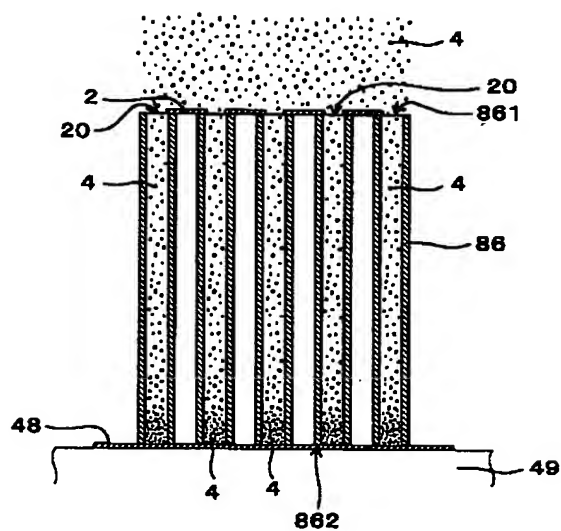


[Drawing 3]
(図3)



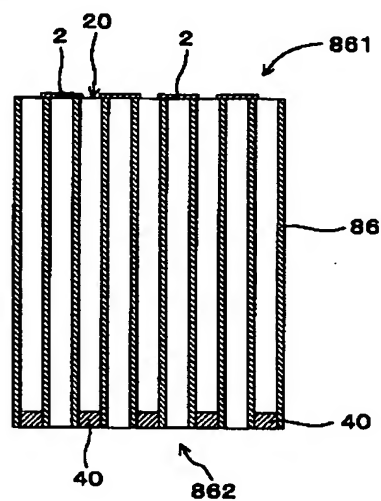
[Drawing 4]

(圖 4)

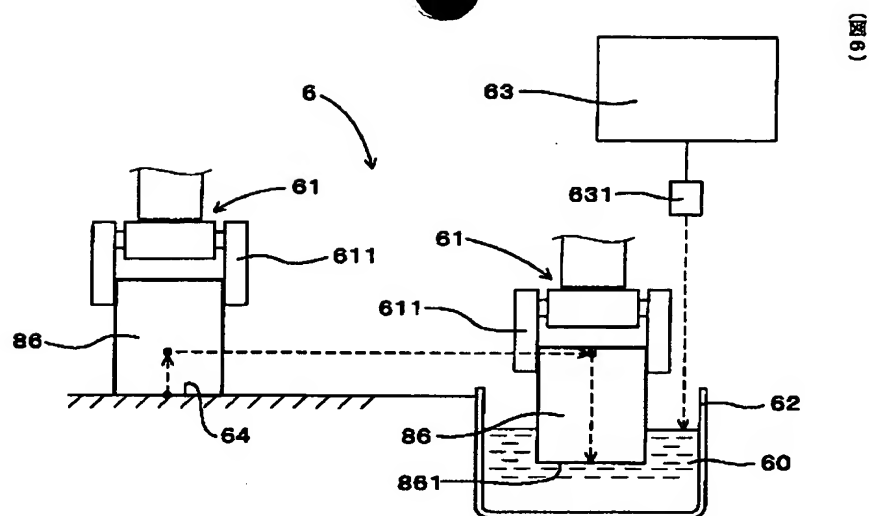


[Drawing 5]

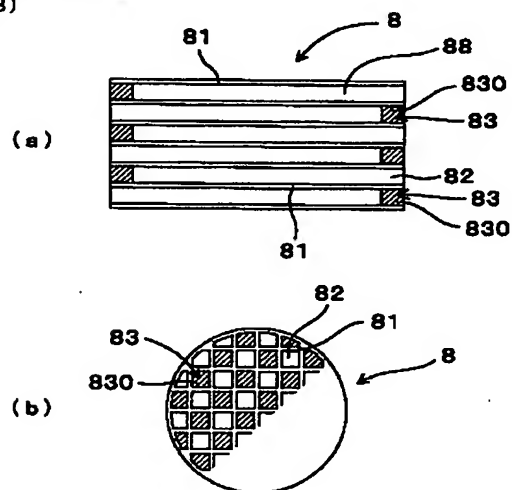
(圖 5)



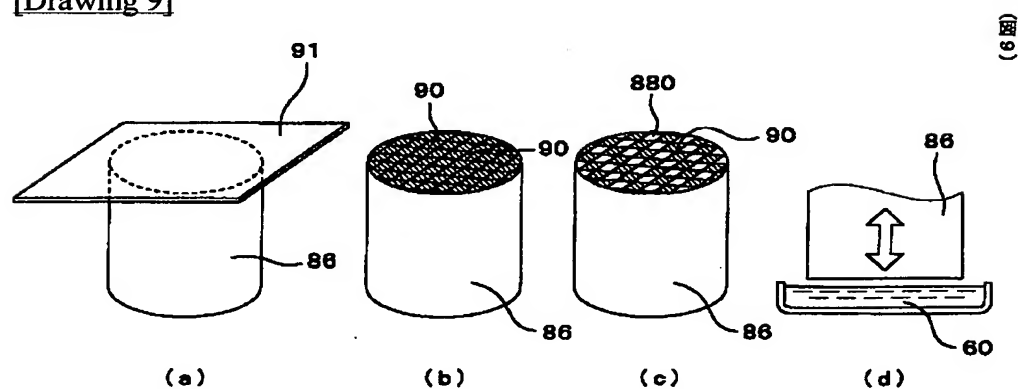
[Drawing 6]



[Drawing 8]
(8圖)



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-37672

(P2002-37672A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002. 2. 6)

(51) Int.Cl.⁷

C 0 4 B 35/622
35/195

識別記号

F I

C 0 4 B 35/00
35/16

テーマコード(参考)

E 4 G 0 3 0
A

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-227490(P2000-227490)

(22) 出願日 平成12年7月27日 (2000. 7. 27)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山口 悟

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 谷田 利明

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100079142

弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

最終頁に続く

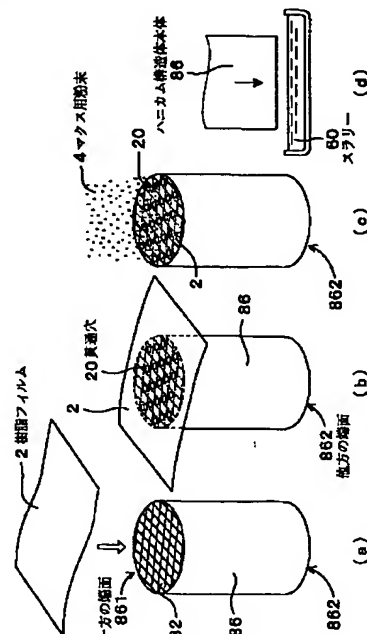
(54) 【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ハニカム構造体の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法を提供すること。

【解決手段】 セル端部を両端面において開口させたハニカム構造体本体86を作製する。その一方の端面861に樹脂フィルム2を貼り付け、閉塞すべきセル端部の位置に熱により貫通穴20を形成する。次に、樹脂フィルム2を貼設した端面を上方に向けて載置し、貫通穴20を通じてマスク用粉末4を投入して他方の端面862のセル端部に堆積させる。次に、堆積したマスク用粉末4を硬化させてマスク部40を形成する。その後、各端面861、862を端面閉塞材を含有するスラリー60に浸漬させセル端部に浸入させる。その後、スラリー60を硬化させると共に樹脂フィルム2及びマスク部40を除去する。

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミック製のハニカム構造体の両端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、すべてのセル端部を両端面において開口させたハニカム構造体本体を作製し、該ハニカム構造体本体の一方の端面を覆うように透明又は半透明の樹脂フィルムを貼り付け、次いで、閉塞すべきセル端部に位置する上記樹脂フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記樹脂フィルムを貼設した端面を上方に、他方の端面を下方に向けて基台上に載置し、次いで、上記樹脂フィルムの上記貫通穴を通じてマスク用粉末を投入して上記他方の端面のセル端部に堆積させ、次いで、堆積した上記マスク用粉末を硬化させてマスク部を形成し、その後、上記各端面を端面閉塞材を含有するスラリーにそれぞれ浸漬させ、上記樹脂フィルムを貼設した端面においては上記貫通穴を通じて、上記マスク部を設けた端面においては上記マスク部のない開口部を通じてセル端部に上記スラリーを浸入させ、その後、該スラリーを硬化させると共に上記樹脂フィルム及びマスク部を除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記樹脂フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記樹脂フィルムに照射して該樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、上記高密度エネルギービームを照射すべき位置を決定するにあたっては、上記端面に貼り付けた上記樹脂フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、該位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 において、上記高密度エネルギービームは、レーザ光であることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記マスク用粉末は、熱硬化性樹脂粉末を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 において、上記マスク用粉末は、上記熱硬化性樹脂粉末と融点の異なる樹脂粉末を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 7】 請求項 5 又は 6 において、上記マスク用粉末は、発泡剤を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 8】 請求項 5～7 のいずれか 1 項において、上記マスク用粉末は、投入時の流動性を向上させるための流動性改質剤を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、一部のセル端部を閉塞したセラミックハニカム構造体の製造方法およびその製造過程において使用する貫通穴形成装置に関する。

【0002】

【従来技術】 例えば自動車の排ガス中のパティキュレートを捕集するフィルタ構造体としては、図 8 (a)

(b) に示すごとく、多数のセル 88 を隔壁 81 により設けてなり、さらに一部のセル 88 のセル端部を交互に閉塞材 830 によって閉塞した閉塞部 83 を設けたセラミックハニカム構造体 8 がある。この特殊な形状のセラミックハニカム構造体 8 を製造するにあたっては、まず、セル 88 の両端のセル端部を開口させた貫通状態のハニカム構造体本体 86 (図 9) を作製し、その後、両端面に開口したセル端部の一方を閉塞材 830 (図 8) を詰めて閉塞する。

【0003】 従来、ハニカム構造体本体 86 のセル端部の閉塞工程は、次のように行っていた。図 9 (a)

(b) に示すごとく、ハニカム構造体本体 86 の端面にワックスシート 91 を被せ、これを押圧することにより、ワックス 90 を各セル 88 のセル端部に詰め込む。次いで、図 9 (c) に示すごとく、閉塞すべきセル端部に詰められたワックス 90 を治具等を用いて手作業にて外部へ穿り出し、開口したセル端部 880 を設ける。この作業を上記ハニカム構造体本体 86 の両端面に対してそれぞれ行う。

【0004】 次いで、ワックス 90 を詰めた端面を下方に向けて、端面閉塞材を含有するスラリー 60 に浸漬させ、該スラリー 60 をワックス 90 を除去したセル端部 880 に浸入させる。この作業を両端面に対してそれぞれ行う。その後、スラリー 60 を乾燥又は焼成させると共にワックス 90 を除去する。

【0005】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のハニカム構造体の製造方法においては、次の問題がある。即ち、上記のごとく、セル端部を閉塞する工程は、詰め込んだワックス 90 の除去工程が煩雑であり、多大の工数を必要とした。また、ハニカム構造体の薄肉化、セルの縮小化に伴って、ワックス 90 の手作業による除去が困難となり、さらに工数の増加を招いていた。また、このワックス 90 を詰めてその一部を取り除く工程（マスクング工程）は、上記ハニカム構造体本体 86 の両端面に対してそれぞれ行う必要があり、ハニカム構造体の製造工程において最も改善が望まれる工程の 1 つであった。

【0006】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、ハニカム構造体の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、セラミック製のハニカム構造体の両端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、すべてのセル端部を両端面において開口させたハニカム構造体本体を作製し、該ハニカム構造体本体の一方の端面を覆うように透明又は半透明の樹脂フィルムを貼り付け、次いで、閉塞すべきセル端部に位置する上記樹脂フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記樹脂フィルムを貼設した端面を上方に、他方の端面を下方に向けて基台上に載置し、次いで、上記樹脂フィルムの上記貫通穴を通じてマスク用粉末を投入して上記他方の端面のセル端部に堆積させ、次いで、堆積した上記マスク用粉末を硬化させてマスク部を形成し、その後、上記各端面を端面閉塞材を含有するスラリーにそれぞれ浸漬させ、上記樹脂フィルムを貼設した端面においては上記貫通穴を通じて、上記マスク部を設けた端面においては上記マスク部のない開口部を通じてセル端部に上記スラリーを浸入させ、その後、該スラリーを硬化させると共に上記樹脂フィルム及びマスク部を除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法にある。

【0008】本発明において最も注目すべき点は、上記ハニカム構造体本体の両端面にマスキングする工程において、一方の端面には上記樹脂フィルムを貼り付けて上記貫通穴を形成したマスキング材を用い、他方の端面には上記のごとくマスク用粉末を用いてマスク部を形成してなるマスキング材を用いることである。

【0009】上記樹脂フィルムとしては、熱により溶融あるいは焼却可能な樹脂よりなるフィルムを用いる。たとえば、熱可塑性合成樹脂よりなるフィルムを用いることができる。また、樹脂フィルムの貼り付け方法としては、予め樹脂フィルムに接着剤を塗布した粘着フィルムを用いる方法、貼り付け工程時にハニカム構造体本体または樹脂フィルムに接着剤を塗布する方法、あるいは接着剤を用いずに樹脂フィルムを溶着させる方法等、種々の方法がある。

【0010】上記マスク用粉末としては、上記セル端部に堆積させた後に硬化可能なものを用いる。硬化の方法としては、熱を加えることによって一部又は全部の粉末を一旦溶融させてその後凝固させる方法、あるいは、化学反応により隣接する粉末粒子を接合させる方法など、種々の方法をとることができる。

【0011】また、上記端面閉塞材を含有するスラリーは、乾燥又は焼成により硬化させる方法のほか、その他の種々の硬化処理により硬化させることができる。また、上記スラリーをセル端部へ浸入させる工程は、上記ハニカム構造体本体を焼成する前に行うこともできるし、焼成後に行うこともできる。そしてこの工程順序の選択によって、上記スラリーの成分、硬化方法等を変更

することが好ましい。

【0012】本発明においては、ハニカム構造体本体の両端面をマスキングする工程において、まず一方の端面に上記樹脂フィルムを貼り付けた後、これの所望部分を熱により溶融又は焼却除去して貫通穴を形成する。これにより、一方の端面には、上記樹脂フィルムよりなるマスキングがなされる。

【0013】次に、上記樹脂フィルムよりなるマスキングを利用して、他方の端面をマスキングする。即ち、上記のごとく、上記樹脂フィルムを貼設した端面を上方に、他方の端面を下方に向けて基台上に載置する。これにより、下方に向いた他端のセル端部は基台によって閉塞された状態となる。この状態で、上記樹脂フィルムの貫通穴を通じてマスク用粉末を投入する。これにより、他方の端面のセル端部にはマスク用粉末が堆積する。次いで、堆積した上記マスク用粉末を硬化させてマスク部を形成する。

【0014】その後は、両端面をそれぞれ上記端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させる。これにより、上記樹脂フィルムを貼設した端面においては上記貫通穴を通じてセル端部にスラリーが浸入する。また、上記マスク部を設けた端面においては上記マスク部のない開口部を通じてセル端部に上記スラリーが浸入する。そして、その後、スラリーを硬化させると共に上記樹脂フィルム及びマスク部を除去することにより所望のセラミックハニカム構造体を得られる。

【0015】上記樹脂フィルム及びマスク部の最終的な除去は、例えば熱により焼却除去することができる。この場合には除去作業が非常に容易である。なお、この樹脂フィルム等の除去のための熱の付与は、上記スラリーを乾燥又は焼成する場合にはこれと同時に進めてもよいし、別工程において行ってもよい。なお、上記樹脂フィルム及びマスク部を焼却除去せずに、機械的に剥がして除去する方法をとることも可能である。

【0016】次に、本発明の作用効果につき説明する。本発明においては、ハニカム構造体本体の両面をマスキングする工程において、従来のようなワックス詰め及びその一部を外へ穿り出すという作業が不要となる。即ち、一方の端面は上記樹脂フィルムに貫通穴を形成すべき部分に対して熱を加えるだけで貫通穴を形成できるので、除去すべきものがなく、作業が非常に簡単である。また、他方の端面は、上記樹脂フィルムを利用して、マスキングが必要な場所だけに容易に上記マスク用粉末を投入することができ、きわめて容易にマスク部を形成することができる。

【0017】それ故、従来に比べてマスキングの工程を大幅に合理化することができ、作業時間、工数の低減、ひいては製造コストの低下をも図ることができる。また、本発明の場合には、例えば樹脂フィルムへの貫通穴の形成等を機械を用いて自動的に行うこともでき、さら

に作業能率を向上させることができる。また、上記マスク用粉末の投入においては、上記樹脂フィルムの貫通穴を利用するので、確実に必要な場所に投入することができ、1つのセルの両端をマスクしてしまうというようなトラブルが一切生じない。それ故、品質の高いハニカム構造体を得ることができる。

【0018】このように、本発明の製造方法によれば、ハニカム構造体の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法を提供することができる。尚、本発明に用いる樹脂フィルムは、例えば、セロハン等のような天然素材や、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PP（ポリプロピレン）、ポリエステル等のような合成素材であってもよい。

【0019】次に、請求項2の発明のように、上記樹脂フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記樹脂フィルムに照射して該樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことが好ましい。この場合には、上記高密度エネルギービームから伝えられる熱によって瞬時に上記樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することができ、容易に上記貫通穴を形成することができる。さらに、高密度エネルギービームの照射位置は非常に精度よく制御できるので、上記貫通穴の形成位置を精度よく制御できると共に自動化を図ることが比較的容易となる。なお、上記樹脂フィルムへの上記貫通穴の形成は、加熱した治具を上記樹脂フィルムに接触させて該樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことももちろん可能である。

【0020】また、請求項3の発明のように、上記高密度エネルギービームを照射すべき位置を決定するにあたっては、上記端面に貼り付けた上記樹脂フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、該位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定することが好ましい。この場合には、セラミック製のハニカム構造体本体に製造上不可避な変形等が生じている場合においても、上記画像処理手段によって正確にセル端部の位置を把握し、これを基に高密度エネルギービームの照射位置を決定することができるので、上記貫通穴形成工程の精度向上及び自動化の促進を図ることができる。

【0021】また、請求項4の発明のように、上記高密度エネルギービームは、レーザー光であることが好ましい。この場合には、上記樹脂フィルムの溶融あるいは焼却除去に必要な熱量を有する光を容易に精度よく得ることができ、また、微調整も容易である。レーザー光としては、CO₂レーザー、YAGレーザー等種々のレーザー発射手段より発せられるレーザー光を用いることができる。

【0022】次に、請求項5の発明のように、上記マスク用粉末は、熱硬化性樹脂粉末を含有することが好まし

い。この場合には、上記他方の端面のセル端部に上記マスク用粉末を堆積させた後、加熱することにより上記熱硬化性樹脂粉末を硬化させることができる。それ故、上記マスク用粉末の硬化によるマスク部の形成を容易に行うことができる。上記熱硬化性樹脂粉末としては、例えばエポキシ樹脂、フェノール、メラミン等がある。

【0023】また、請求項6の発明のように、上記マスク用粉末は、上記熱硬化性樹脂粉末と融点の異なる樹脂粉末を含有することが好ましい。この場合には、マスク用粉末の硬化工程の際に、一方の樹脂粉末（上記熱硬化性樹脂粉末あるいはこれと融点の異なる上記樹脂粉末のいずれか）が溶融している状態で他方の樹脂粉末が固体状態を維持している状態が起こる。そのため、固体状態の樹脂粉末が均一に分散してマスク部の均一性を高めることができる。なお、上記融点の異なる樹脂粉末としては、熱硬化性樹脂粉末であっても、熱可塑性樹脂粉末であってもよい。熱可塑性樹脂粉末としては、例えばポリエチレン粉末、ポリプロピレン、ポリスチレンがある。

【0024】また、請求項7の発明のように、上記マスク用粉末は、発泡剤を含有することが好ましい。この場合には、上記マスク用粉末の硬化時において熱硬化性樹脂粉粒子間に発泡による空隙を作ることができ、マスク部の体積を膨張させて隙間をより確実になくすることができる。具体的は発泡剤としては、例えば、マイクロスフェア（商品名）等がある。

【0025】また、請求項8の発明のように、上記マスク用粉末は、投入時の流動性を向上させるための流動性改質剤を含有することが好ましい。この場合には、マスク用粉末の投入時において、マスク用粉末を比較的高密度の高い状態で堆積することができ、その後の硬化処理時での緻密化を容易化することができる。具体的は流動性改質剤としては、例えば、表面潤滑効果を持つ界面活性剤、表面帯電防止機能を持つ界面活性剤等がある。

【0026】

【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例にかかるセラミックハニカム構造体の製造方法につき、図1～図6を用いて説明する。本例では、前述した図8に示すごとく、自動車の排ガス浄化装置の担体用のセラミック製のハニカム構造体であって、その両端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体8を製造する方法である。

【0027】本例では、図1(a)に示すごとく、すべてのセル端部82を両端面において開口させたハニカム構造体本体86を作製する。そして、図1(a)に示すごとく、ハニカム構造体本体86の一方の端面861を覆うように透明の樹脂フィルム2を貼り付ける。次いで、図1(b)に示すごとく、閉塞すべきセル端部82に位置する上記樹脂フィルム2を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴20を形成する。

【0028】次いで、図1(c)に示すごとく、樹脂フィルム20を貼設した端面861を上方に、他方の端面862を下方に向けて基台49(図4)上に載置する。次いで、上記樹脂フィルム2の貫通穴20を通じてマスク用粉末4を投入して他方の端面862のセル端部に堆積させる。次いで、堆積した上記マスク用粉末4を硬化させてマスク部40を形成する。

【0029】その後、上記各端面861、862を端面閉塞材を含有するスラリー60にそれぞれ浸漬させ、上記樹脂フィルム2を貼設した端面においては貫通穴20を通じて、マスク部40を設けた端面においてはマスク部40のない開口部を通じてセル端部82に上記スラリー60を浸入させ、その後、スラリー60を硬化させると共に上記樹脂フィルム2及びマスク部を除去する。以下、これを詳説する。

【0030】本例では、上記ハニカム構造体本体86を押し成形により作製した。具体的には、コーディエライトを形成するセラミック材料を用いて、四角い多数のセルを有する筒状の長尺のハニカム構造体を作製し、それを所定長さに切断することにより上記ハニカム構造体本体86を形成した。このハニカム構造体本体86のセル端部82はその両方の端面861、862においてすべて開口している。

【0031】次に、図1(a)に示すごとく、一方の端面861の全面に樹脂フィルム2を貼り付ける。本例では、一方の面に接着剤を塗布した総厚み110 μ mの熱可塑性樹脂製フィルムを用いた。次に、本例では、図2に示すごとく、貫通穴形成装置5を用いて、閉塞すべきセル端部82に位置する上記樹脂フィルム2を熱により熔融あるいは焼却除去して貫通穴20を形成した。

【0032】同図に示すごとく、貫通穴形成装置5は、上記端面861に貼り付けた上記樹脂フィルム2を透過して視覚的にセル端部82の位置を認識して位置情報を得る画像処理手段51と、上記樹脂フィルム2に高密度エネルギービーム(レーザ光)520を照射する熱照射手段52と、上記画像処理手段51からの位置情報に基づいて上記高密度エネルギービーム520の照射位置を決定して上記熱照射手段52を操作する制御手段53とを有する。

【0033】上記画像処理手段51は、上記端面の画像を取り込むカメラ部511と、画像データを形成する画像処理部512とを有する。カメラ部511は、端面の広さに応じて複数設置することが好ましいが、本例では1つのカメラ部511を適宜移動させて複数の領域を順次撮影するよう構成してある。上記熱照射手段52は、CO₂レーザ発射手段521とその制御部を内蔵した移動装置522とを有している。CO₂レーザ発射手段521としては、複数設置した方が効率が向上するが、本例では設備コストの関係上1組のCO₂レーザ発射手段521を用いた。

【0034】また上記制御手段53は、上記画像処理手段51から受け取った画像データを基に各セル端部82の位置及び開口面積を演算し、閉塞すべきセル端部82の位置を求めて貫通穴20の形成位置を決定する。また、不要な周囲の樹脂フィルム2を切除するための輪郭位置22(図3)を決定する。そして、この貫通穴形成位置及び輪郭位置の情報を上記熱照射手段52に支持してCO₂レーザ発射手段521の移動及び照射制御を行わせるよう構成されている。

10 【0035】このような構成の貫通穴形成装置5を用いることにより、図2に示すごとく、まず、ハニカム構造体本体86の端面861を上記カメラ部511により撮影して画像データを作成する。次いで、制御手段53において上記貫通穴形成位置及び輪郭位置を算出する。本例では、貫通穴形成位置は隣接するセルが交互に開口と閉塞を繰り返す市松模様状に閉塞部を形成するよう貫通穴形成位置を決定した。次に、上記制御手段53の指示に基づいて、上記CO₂レーザ発射手段521からレーザ光520を順次照射して樹脂フィルム2を熔融または焼却除去して、貫通穴20及び輪郭位置22を形成する。

20 【0036】これにより、図3に示すごとく、ハニカム構造体本体86の端面には、輪郭位置22よりも外周の不要部分29を切除し、かつ、閉塞予定位置のセル端部に位置する部分に貫通穴20を設けた樹脂フィルム2が配設された状態となる。尚、周辺の一部が欠けた正方形に対しては、市松模様状とせず、閉塞部材をすべて詰めるようにしている。これは、正方形がある程度欠けている場合には、画像処理による認識が困難となってしまうためである。

30 【0037】次に、図4に示すごとく、樹脂フィルム20を貼設した端面861を上方に、他方の端面862を下方に向けて基台49上に載置する。このとき、基台49の上面には、マスク用粉末4の硬化時にこれと接合しない保護フィルム48を敷き、その上に上記ハニカム構造体86を載置した。また、上記基台49としては、加熱ヒータを用いた。

【0038】また、本例では、上記マスク用粉末4として、熱硬化性樹脂粉末であるエポキシ樹脂を55重量部、熱可塑性樹脂粉末である高密度ポリエチレンを45重量部、発泡剤であるマイクロスフェア(商品名)を3重量部、流動性改質剤である界面活性剤を2重量部含有したものを用いた。

【0039】そして、上記樹脂フィルム2の貫通穴20を通じてマスク用粉末4を投入することにより、他方の端面862のセル端部に堆積させる。次いで、上記加熱ヒータである基台49によりマスク用粉末4を加熱する。これにより、図5に示すごとく、マスク用粉末4が熔融後硬化してマスク部40が形成される。

50 【0040】次に、一方の端面861を端面閉塞材を

有するスラリー60に浸漬させ、該スラリー60を上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させる。本例では、図6に示すごとく、ディップ装置6を用いて行った。ディップ装置6は、同図に示すごとく、ワークであるハニカム構造体本体86を把持して移動させるハンドリング部61と、焼成後コーディエライトとなる材料を主体とする端面閉塞材を含有するスラリー60を入れた液槽62と、上記ハンドリング部6を制御する制御部63とを有する。また、制御部63には、上記スラリー60の液面位置を検知する液面センサー631を接続してある。

【0041】このディップ装置6を用いて作業を行うにあたっては、まず図6に示すごとく、上記ハニカム構造体本体86を、処理すべき端面を下端にして基準台64上に載置する。ついで、上記ハンドリング部6のクランプ部611によってハニカム構造体本体86を掴んで所定量持ち上げる。次いでハンドリング部6を移動して上記スラリー60の上方にハニカム構造体本体86を移動する。次いで、ハンドリング部6を下降させて、ハニカム構造体本体86の端面をスラリー60内に浸漬する。

【0042】このとき、制御装置63は、上記液面センサー631のデータと、ハンドリング部6の上下方向の移動量からディップ深さを算出し、所望の浸漬深さとなるようにハンドリング部6を制御する。これにより、ハニカム構造体本体86の端面において、上記貫通穴20を設けたセル端面861においては、貫通穴20からスラリー60がセル端部に侵入する。

【0043】次に、同様のディップ装置6を用いた作業を、ハニカム構造体本体86の他方の端面862に対しても同様に行う。この場合には、上記マスク部40のない開口部を通じて上記スラリー60がセル端部に浸入する。

【0044】各セル端部82に浸入したスラリー60は、その中の液状成分が隔壁81内に分散し、固形物濃度が高まって固まった状態となる。そして、その後、ハニカム構造体本体86を焼成する。これにより、上記スラリー60が焼成して固化して閉塞材830となって閉塞部83を形成すると共に、端面861に貼り付けられていた樹脂フィルム2及び他方の端面862に配設されていたマスク部40が焼却除去される。これにより、一部のセル端部82を閉塞したハニカム構造体8が得られる。

【0045】次に、本例の作用効果につき説明する。本例においては、ハニカム構造体本体86の両面をマスキングする工程において、従来のようなワックス詰め及びその一部を外へ穿り出すという作業が不要となる。即ち、一方の端面861は上記樹脂フィルム2に貫通穴20を形成すべき部分に対して熱を加えるだけで貫通穴20を形成できるので、除去すべきものがなく、作業が非常に簡単である。また、他方の端面862は、上記樹脂フィルム2を利用して、マスキングが必要な場所だけに

容易に上記マスク用粉末4を投入することができ、その後これを硬化させることによってきわめて容易にマスク部40を形成することができる。

【0046】それ故、従来に比べてマスキングの工程を大幅に合理化することができ、作業時間、工数の低減、ひいては製造コストの低下をも図ることができる。また、本例の場合には、高密度エネルギービームとしてのレーザ光520を樹脂フィルム2に照射して上記貫通穴20を設ける。これにより、非常に容易にかつ精度よく貫通穴20を形成することができる。

【0047】さらに、本例では、上記画像処理手段51を備えた貫通穴形成装置5を用いる。そのため、製造上不可避な微妙な変形が生じることを避けたいセラミック製のハニカム構造体であっても、その端面のセル端部の位置を正確に把握することができる。特に本例では、樹脂フィルムとして透明または半透明のものをを用いるので、上記画像処理手段を有効に利用することができる。それ故、上記貫通穴形成装置5を用いることによって、貫通穴形成作業を自動化することにより、従来の手作業の場合と比べて大幅な能率向上を図ることができる。

【0048】また、上記マスク用粉末4の投入においては、樹脂フィルム2の貫通穴20を利用するので、確実に必要な場所に投入することができ、1つのセルの両端をマスクしてしまうというようなトラブルが一切生じない。それ故、品質の高いハニカム構造体86を得ることができる。

【0049】このように、本例の製造方法によれば、ハニカム構造体86の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができ、ハニカム構造体86の生産性を従来よりも大幅に向上させることができる。

【0050】実施形態例2

上記実施形態例1においては、上記のごとく、スラリー60の硬化を、ハニカム構造体本体86の焼成と同時にスラリー60を焼成することにより行った。これに対し、本例では、スラリー60をハニカム構造体本体86のセル端部に浸入させる前に、ハニカム構造体本体86を焼成した。また、スラリー60としては、充填後、室温で15～20分風乾をした後、110～120℃で1時間保持するという手順の硬化処理により硬化する特性を有するセラミックを含有する封止材（例えばアロンセラミック（商品名））を用いる。この場合にも、実施形態例1と同様の作用効果が得られる。

【0051】実施形態例3

本例は、実施形態例1におけるハニカム構造体本体86のセル形状を変更した例である。すなわち、本例は、図7に示すごとく、ハニカム構造体本体86が有するセル形状を三角形とした例であって、すべてのセル端部82が三角形の形状を有している。この場合にも、実施形態例1、2と同様の方法により、セル端部82の一部に閉

塞材830を配置して閉塞部83を形成することができ、実施形態例1、2と同様の作用効果が得られる。

【0052】さらに、注目すべきことは、本例の場合にも、実施形態例1と同じ貫通穴形成装置5を用いることができる点である。貫通穴形成装置5は、上記のごとく、画像処理によって非接触で高密度エネルギービーム照射位置を決定することができ、照射対象の形状、大きさの変化にきわめて容易に対応できる。さらに、他方の端面へのマスク部40の形成は、樹脂フィルム2への貫通穴20さえ正確に空いていれば、確実に正確な位置に容易に形成することができる。それ故、上記貫通穴形成装置5を用いれば、1種類だけでなく複数種類のハニカム構造体を同一ラインで作製することができ、大幅な工程合理化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、(a)ハニカム構造体本体に樹脂フィルムを貼り付ける工程、(b)樹脂フィルムに貫通穴を設ける工程、(c)マスク用粉末を投入する工程、(d)スラリーをセル端部に浸入させる工程、を示す説明図。

【図2】実施形態例1における、貫通穴形成工程を示す説明図。

【図3】実施形態例1における、貫通穴及び輪郭位置を形成した状態を示す説明図。

【図4】実施形態例1における、マスク用粉末を投入する工程を示す説明図。

【図5】実施形態例1における、マスク部40が形成された状態を示す説明図。

【図6】実施形態例1における、スラリーへの浸漬工程を示す説明図。

【図7】実施形態例3における、ハニカム構造体のセル形状を示す説明図。

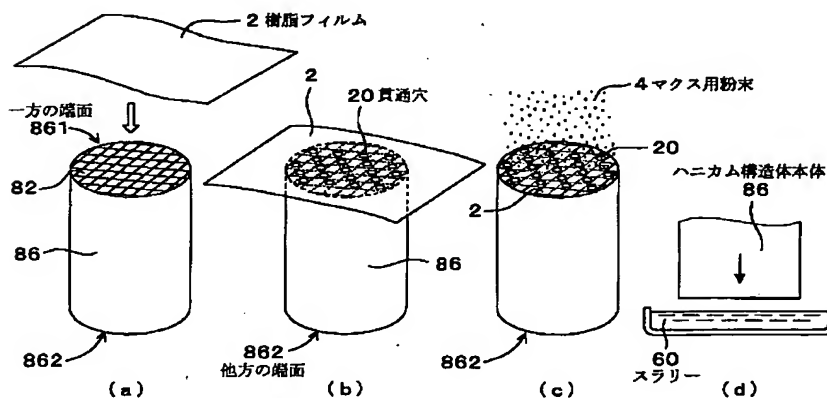
*【図8】従来例における、ハニカム構造体の(a)断面、(b)正面からみた説明図。

【図9】従来例における、セル端部の閉塞工程を示す説明図。

【符号の説明】

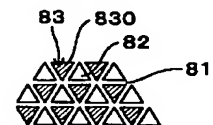
- 2... 樹脂フィルム、
- 20... 貫通穴、
- 22... 輪郭位置、
- 4... マスク用粉末、
- 40... マスク部、
- 49... 基台、
- 5... 貫通穴形成装置、
- 51... 画像処理手段、
- 511... カメラ部、
- 512... 画像処理部、
- 52... 熱照射手段、
- 520... レーザ光(高密度エネルギービーム)、
- 521... CO₂レーザ発射手段、
- 522... 移動装置、
- 53... 制御手段、
- 6... ディップ装置、
- 60... スラリー、
- 61... ハンドリング部、
- 611... クランプ部、
- 62... 液槽、
- 8... ハニカム構造体、
- 81... 隔壁、
- 82... セル端部、
- 83... 閉塞部、
- 830... 閉塞材、
- 86... ハニカム構造体本体、
- 861, 862... 端面、

【図1】

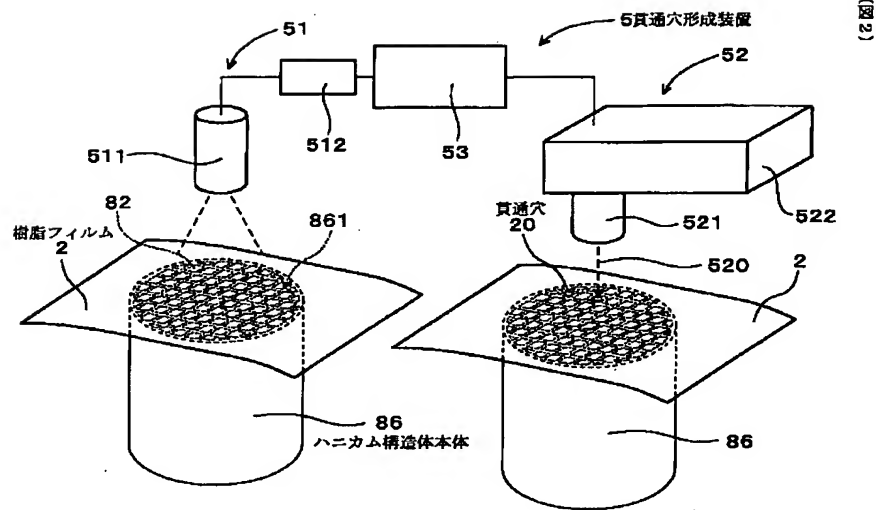


【図7】

図 (図7)

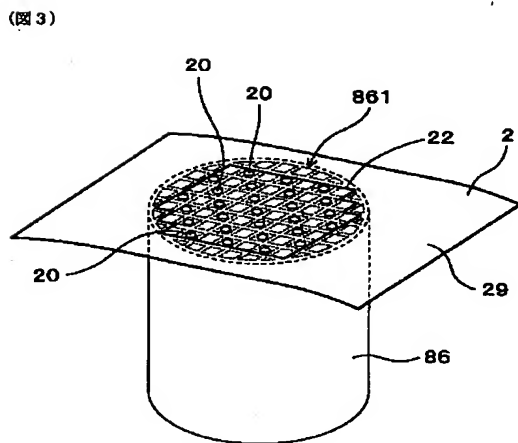


【図2】



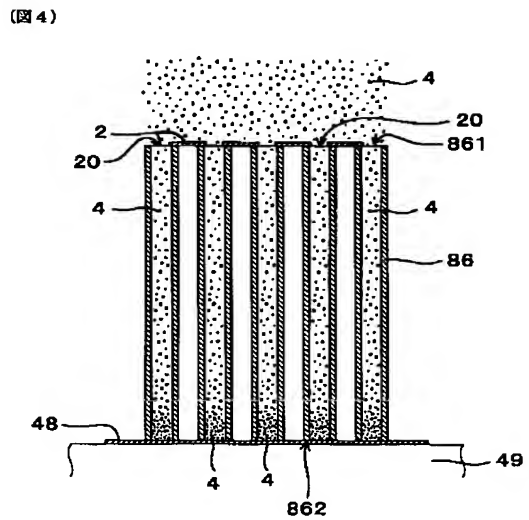
(図2)

【図3】



(図3)

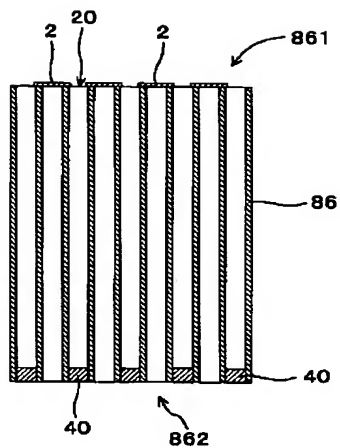
【図4】



(図4)

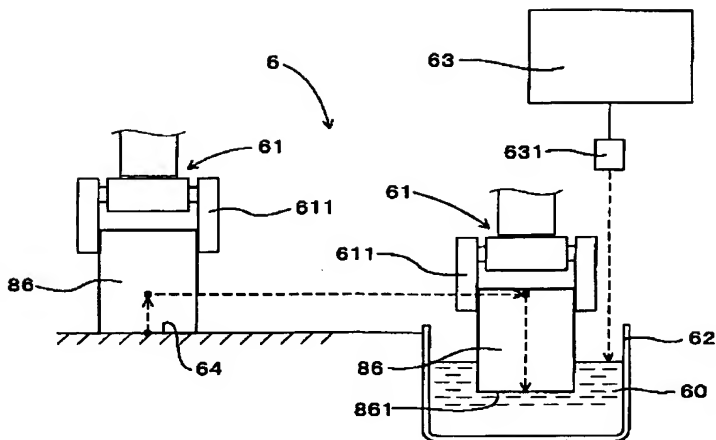
【図5】

(図5)



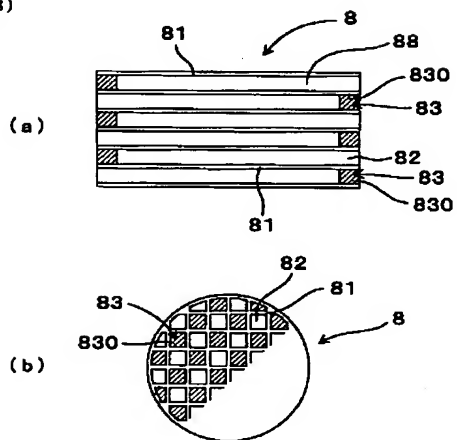
【図6】

(図6)



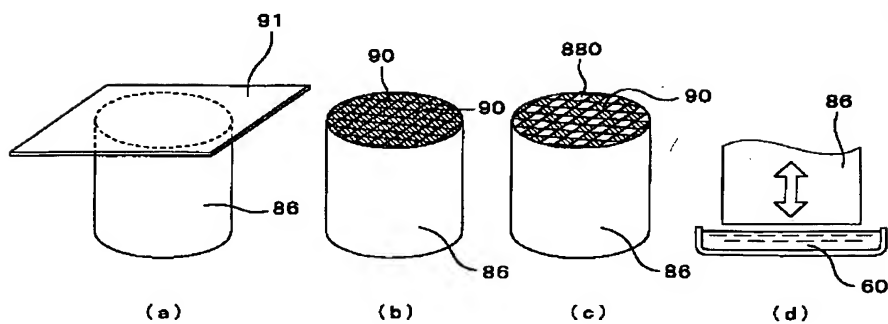
【図8】

(図8)



【図9】

(図9)



フロントページの続き

(72)発明者 上村 均
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 4G030 AA07 AA36 AA37 CA01 CA10
GA21

